

Държавен изпит
за специалност „Математика и информатика“
бакалавър, редовно и задочно обучение
15–16 юли 2014

Задача 1. Да се намери най-малката стойност на произведението xy , ако $x \in \mathbb{R}$, $y \in \mathbb{R}$ и x и y удовлетворяват условията $x+y=2a-1$ и $x^2+y^2=a^2+2a-3$, където a е реален параметър.

Задача 2. Две окръжности се допират външно в точка K . Правата AB е външна допирателна за двете окръжности и се допира до първата окръжност в точка A , а до втората – в точка B . Правата BK пресича първата окръжност в точка D , а правата AK пресича втората окръжност в точка C .

- а) Докажете, че правите AD и BC са успоредни.
б) Намерете лицето на $\triangle AKB$, ако е известно, че радиусите на окръжностите са 4 и 1.

Задача 3. Да се намери лицето на областта, ограничена от кривите с уравнения $ay=x^2$ и $ax=y^2$, където $a \in \mathbb{R}^+$.

Забележки

Времето за работа е 2 часа.

Оценката се оформя върху две от дадените три задачи.

Държавен изпит
за завършване на образователно-квалификационна степен „Бакалавър”
специалност „Математика и информатика”
15-16 юли 2014 година

Раздел „Информатика и информационни технологии”

Време за работа: 2 часа

Задача: В 12^{-ти} клас на МГ „Христо Ботев” ще се обучават 127 ученика, разпределени в 3 различни профила:

1. Математика

- ✓ с първи профилиращ предмет (ПП) - Математика;
- ✓ с втори ПП - Информатика;
- ✓ с трети ПП - Информационни технологии.

2. Информатика

- ✓ с първи ПП - Информатика;
- ✓ с втори ПП - Математика;
- ✓ с трети ПП - Информационни технологии.

3. Информационни технологии

- ✓ с първи ПП - Информационни технологии (ИТ);
- ✓ с втори ПП - Информатика;
- ✓ с трети ПП – Математика.

Учениците в МГ „Хр. Ботев” получават или не получават стипендия, която се определя на база годишните оценки по профилиращите предмети в края на 11. клас. Размерът на стипендията се определя на база на Минималната Работна Заплата (МРЗ) за страната по следния регламент:

1. За всеки ученик се изчислява рейтингов коефициент **R** по формулата:

$$R = 2 * \text{оценката по I}^{\text{ви}} \text{ ПП} + \text{оценката на II}^{\text{ри}} \text{ ПП} + \text{оценката на III}^{\text{ти}} \text{ ПП}$$

2. Изчислява се рейтингът на училището **R4 – четвъртият по големина, уникален** рейтингов коефициент на ученик от училището. За примера от фиг.1 стойността на **R4 = 21**

3. Размерът на стипендията се определя по следното правило:

3.a. Всеки ученик, на който $R \geq 0.95 * R4$ получава
стипендия = $0,7 * \text{МРЗ}$

3.b. Всеки ученик, на който $0.85 * R4 \leq R < 0.95 * R4$ получава
стипендия = $0,5 * \text{МРЗ}$

3.c. Всеки ученик, на който $0.75 * R4 \leq R < 0.85 * R4$ получава
стипендия = $0,3 * \text{МРЗ}$

3.d. Учениците, на които рейтинговият коефициент $R < 0.75 * R4$ НЕ ПОЛУЧАВАТ стипендия.

Име	R
Рая	24
Иван	24
Калин	23
Петя	23
Добри	23
Ани	22
Жени	22
Зоя	22
Любо	21
Ради	21
Поли	20
Мира	20
Ради	20
Ели	20
Яна	20
Ангел	20
Валя	20
Явор	20
Злати	20
Заря	19
Ник	19
Лора	19
Мели	19
Рада	19
Жельо	18
Зико	18
Оля	17
Петьо	17
Захо	16
Цеца	16
Петя	15
Огнян	14
Олег	14
Ева	13
Веска	12
Филип	12

фиг.1

1. **Използвайте един от следните езици** за програмиране: QBASIC, C, C++ или Java. За реализация на конкретен език използвайте съответното указание.
2. **Типовете данни и константи** да се избират в съответствие с реалните потребности на задачата.
3. В компютърната програма трябва да бъде спазено изискването за **многократно използване на код и избягване на дублирането му (software reuse)**.

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА

Тест: максимум 40 т.

Задача: максимум 100 т.

Среден 3 – при 55-64 т.

Добър 3.5 – при 65-69 т.

Добър 4 – при 70-74 т.

Мн.добър 4.5 – при 75-79 т.

Мн.добър 5 – при 80-84 т.

Отличен 5.5 – при 85-90 т.

Отличен 6 – над 90 т.

Упътване при реализация на QBASIC

Напишете компютърна програма, която моделира представената ситуация при $MP3 = 300$ лв. Използвайте подходящи вградени структури за описване на данните. Програмата трябва да:

1. Въвежда следните данни за всеки ученик: **Име, ЕГН, Профил (с код: 1 – за Математика; 2 – за Информатика; 3 – за ИТ), Оценката по математика, Оценката по информатика и Оценката по ИТ от 11.клас**
2. Изчислява рейтинговия коефициент **R** на всеки ученик в 12. клас.
3. Изчислява стойността на **R4** за учениците в 12. клас.
4. Изчислява стипендиите на учениците.
5. Извежда списък на учениците, които получават стипендия по **т. 3.а**. В първия ред на списъка да се извежда надпис „Ученици със стипендия 210 лв.”. На всеки следващ ред се извежда името и $EГН^{-10}$ на един ученик.
6. Извежда списък на учениците, които получават стипендия по **т. 3.в**. В първия ред на списъка да се извежда надпис „Ученици със стипендия 150 лв.”. На всеки следващ ред се извежда името и $EГН^{-10}$ на един ученик.
7. Извежда списък на учениците, които получават стипендия по **т. 3.с**. В първия ред на списъка се извежда надпис „Ученици със стипендия 90 лв.”. На всеки следващ ред се извежда името и $EГН^{-10}$ на един ученик.

Упътване при реализация на обектно-ориентиран подход на C++:

Напишете компютърна програма, която моделира представената ситуация при $MP3 = 300$ лв. Спазвайте концепцията за **обектно-ориентирано програмиране и скриване на информацията (encapsulation, information hiding)**. Програмата трябва да:

1. Задава следните данни за всеки ученик: **Име, ЕГН, Профил (с код: 1 – за Математика; 2 – за Информатика; 3 – за ИТ), Оценката по математика, Оценката по информатика и Оценката по ИТ от 11.клас** (20 т.)
2. Изчислява рейтинговия коефициент **R** на всеки ученик в 12. клас. (15 т.)
3. Сортира списъка с ученици по рейтинг. (20 т.)

4. Изчислява стойността на **R4** за учениците в 12. клас. (15 т.)
5. Извежда списък на учениците, които получават стипендия по **т. 3.а**. В първия ред на списъка да се извежда надпис „Ученици със стипендия 210 лв.”. На всеки следващ ред се извежда името и ЕГН^{то} на един ученик. (10 т.)
6. Извежда списък на учениците, които получават стипендия по **т. 3.в**. В първия ред на списъка да се извежда надпис „Ученици със стипендия 150 лв.”. На всеки следващ ред се извежда името и ЕГН^{то} на един ученик. (10 т.)
7. Извежда списък на учениците, които получават стипендия по **т. 3.с**. В първия ред на списъка се извежда надпис „Ученици със стипендия 90 лв.”. На всеки следващ ред се извежда името и ЕГН^{то} на един ученик. (10 т.)

1. Опишете клас **Student**, който има следните данни:

- **име**
- **ЕГН**
- **профил** – цяло число в интервала [1; 3]
- **оценки по математика, информатика и ИТ** – цели числа в интервала [2; 6]

методи:

- конструктори за:
 - общо ползване;
 - съпоставяне на параметри;
 - копиране
- деструктор;
- предефиниран оператор за присвояване;
- метод за достъп до информация за профила на ученик (get-метод);
- метод за извеждане на **име** и **ЕГН** на един ученик;
- метод, който връща стойността на рейтинговия коефициент на ученика.

2. Опишете клас **Candidates**, който има следните данни:

данни:

- статична константа, отговаряща на **минималната работна заплата**;
- брой ученици във випуска;
- масив (списък или друга структура от данни), съдържащ данните за учениците;

методи:

- конструктор с параметри – брой ученици и списък с ученици;
- метод за сортиране на списъка с ученици по рейтинг;
- метод, който намира и връща рейтинга на училището **R4**;
- метод, който, по даден параметър (напр. процент от R4, стойност на стипендията,...), извежда списък с учениците, които ще получават дадена стипендия.

3. Напишете тестова програма, която:

- Представа чрез подходяща структура списъка от ученици.
Данните за учениците могат да се въвеждат от потребителя, да се задават по случаен начин или да се зададат директно от програмиста.
- извежда списъци на учениците, които ще получават съответно 210, 150 и 90 лв. стипендия.

Упътване при реализация на Java:

Напишете **синтактично правилно** следните класове на **Java** като **спазвате** концепциите за **скриване на информация** (*encapsulation, information hiding*) и **изискване за многократно използване на код** (*software reuse* - избягване на дублиране на код!). **Типовете данни и константи**, там **където не са стриктно указани**, да се избират в съответствие с реалните потребности на дадената задача.

Забележка: Изпълнението на **всеки клас да започва на нов лист** като **изходният код се изписва четливо, ясно и в съответствие със синтаксиса** на програмния език **Java**. Пълен брой точки се присъждат за пълно изпълнение на логиката на съответното задание и синтактично вярно решение. Не се разрешава използването на справочници и четиризначни таблици.

1. За всеки ученик се **изчислява рейтингов коефициент** `StudentRating` по формулата:

$$\text{StudentRating} = 2 * \text{оценката на I}^{\text{ви}} \text{ ПП} + \text{оценката на II}^{\text{ри}} \text{ ПП} + \text{оценката на III}^{\text{ти}} \text{ ПП} \quad (1)$$

2. **Изчислява** се рейтингът на училището `SchoolRating` като **това е четвъртият по ред най-голям и неповтарящ се** рейтингов коефициент на ученик от училището. Например, ако списъкът с рейтинги на учениците е [24, 23, 23, 22, 22, 22, 21, 21, 19, ...], то `SchoolRating = 21`.

3. **Размерът на стипендията** се определя по следното правило:

- 3.a. Всеки ученик, на който $\text{StudentRating} \geq 0.95 * \text{SchoolRating}$ получава

$$\text{стипендия} = 0,7 * \text{MRZ} \quad (2)$$

- 3.b. Всеки ученик, на който $0.85 * \text{SchoolRating} \leq \text{StudentRating} < 0.95 * \text{SchoolRating}$ получава

$$\text{стипендия} = 0,5 * \text{MRZ} \quad (3)$$

- 3.c. Всеки ученик, на който $0.75 * \text{SchoolRating} \leq \text{StudentRating} < 0.85 * \text{SchoolRating}$ получава

$$\text{стипендия} = 0,3 * \text{MRZ} \quad (4)$$

- 3.d. Учениците, на които рейтинговия коефициент $\text{StudentRating} < 0.75 * \text{SchoolRating}$ **НЕ ПОЛУЧАВАТ** стипендия.

Да се напише **програма на Java** за решаване на тази задача в следната последователност като **се използват** стандартни **интерфейси, класове и съответните им методи** от Collections framework в пакета `java.util`.

1. **Напишете** клас `Student`, който описва ученик. Обект от клас `Student` **има** следните **данни**:

- **уникален пореден номер** `STUDENT_NUMBER` за идентифициране на ученика, който е **текстова константа** от вида "M00234" (започва с буквата M, следвана от 5 цифри)
- **цяло число** `major` в интервала [1, 3], задаващо съответствие към наименованието на профила за обучение на ученика **Математика, Информатика и Информационни технологии**
- **масив** `grades` от **три числа** в интервала [2, 6], задаващи годишните оценки на ученика по трите профилиращи предмета

Напишете в клас `Student`

- **set/get** методи за **данните** `major` и `grades` на този клас и **get** методи за **уникалния номер** `STUDENT_NUMBER`.
- **конструктор** за **общо ползване**

(20 точки)

2. Напишете следните методи в клас `Student`:

- **метод**
`public int computeStudentRating()`
който пресмята **рейтинговия коефициент** на ученика по **формула (1)** (виж правило 1)
- **предефинирайте метода**
`public String toString()`,
който да **върща форматиран текст** с `STUDENT_NUMBER`, наименованието на профила на ученика, и стойността на **рейтинговия му коефициент съответно в полета с дължина 20, 20 и 10 символа**

(10 точки)

3. Напишете клас `Candidates`, който описва списъците с ученици кандидати за стипендии. Нека клас `Candidates` има следните данни:

- **private** константа `MRZ`, обща за всички инстанции от клас `Candidates`, задаваща Минималната Работна Заплата. За определеност приемете `MRZ = 300`
- **public** константа `DEFAULT_NUMBER_OF_STUDENTS`, обща за всички инстанции от клас `Candidates`, задаваща общия брой ученици в училището. За определеност приемете, че този брой е 127
- **списъци** от ученици
`students`, които кандидатстват за стипендия
`stip095`, които получават стипендия по **формула (2)** (виж правило 1)
`stip085`, които получават стипендия по **формула (3)**
`stip075`, , които получават стипендия по **формула (4)**
`stipNo`, които **не получават** стипендия

Напишете в клас `Candidates`

- **set/get** методи за **данната** `students`
- **конструктор**
`public Candidates(List<Student> listOfStudents)`
`listOfStudents` **инициализира** **данната** `students`, а списъците `stip095`, `stip085`, `stip075` и `stipNo` се **инициализират** като празни списъци. Физическата реализация на списъците е по избор на студента

(20 точки)

4. **Напишете** следните методи в клас **Candidates**:

- **метод** (виж правило 2)
`public double computeSchoolRatingR4()`
който **пресмята и връща** рейтингът на училището `SchoolRating` като това е четвъртият по **ред най-голям и неповтарящ се** рейтингов коефициент на елемент от списъка `students` (Да се използват подходящи стандартни структури данни и присъщите им методи).
- **метод** (виж правило 3)
`public void computeScholarship()`
който **обхожда** списъка `students` и **добавя** текущо избрания елемент към един от списъците `stip095`, `stip085`, `stip075` и `stipNo` в зависимост от условията на правила 3a– 3d
- **предефинирайте** метода,
`public String toString()`,
който да **връща** форматиран текст, който **представя** табличен вид елементите на списъците `stip095`, `stip085`, `stip075` и `stipNo`. Всеки списък да се предхожда от заглавие **Ученици със стипендия <стойност на стипендията>** **следвано от текстовото описание** на елементите (учениците) в съответния списък (да се използва метода `toString()` на клас `Student`)

(35 точки)

5. **Напишете** `class ProgramTest`, който е конзолно приложение на Java. **Напишете** в метода

`public static void main(String... args)`

- **създайте** обект `rand` на генератор за случайни числа
- **списък** `candidates` от `Candidates.DEFAULT_NUMBER_OF_STUDENTS` на брой ученика, всеки от които е обект от клас `Student`. **Данните на обектите** от клас `Student` **да се генерират с помощта** на `rand` по следния начин
 - a) данната `major` е произволно число в интервала [1, 3]
 - b) елементите на масива `grades` са произволни числа в интервала [2, 6]
- **създайте** обект от клас `Candidates`, посредством списъка `candidates` и да се изведе на **стандартен изход** текста, върнат от метода `toString()` на клас `Candidates`

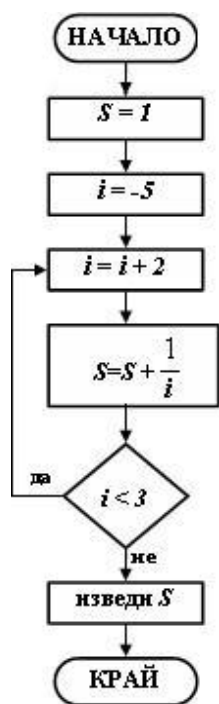
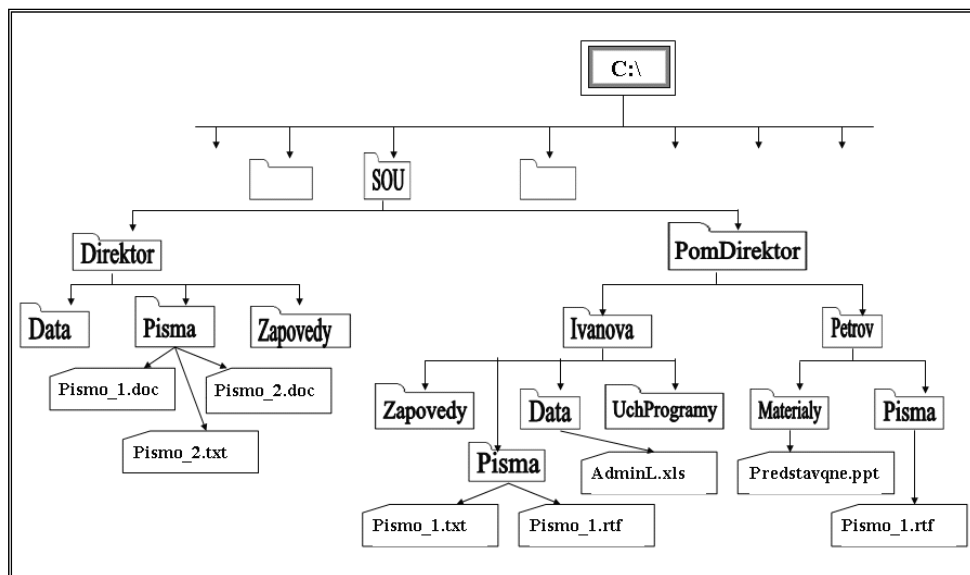
(15 точки)

ТЕСТ на

ФН:

1. Запишете пълното име на файла от фиг. 1, който съдържа електронна таблица:

фиг. 1



фиг. 2

2. На блок-схемата от фиг. 2 е представен алгоритъм за изчисляване на първите няколко члена на числова редица. Запишете стойността, която ще бъде изведена след изпълнение на този алгоритъм: _____

3. Стойността на израза

$$11010_{(2)} + (10010_{(2)} - 1111_{(2)}) * 1001_{(2)} \text{ е равна на:}$$

- а) $54_{(10)}$ б) $-51_{(10)}$ в) $53_{(10)}$ г) $64_{(10)}$

4. Запишете в двоичен формат стойността на израза:

$$(10010_{(2)} - 1101_{(2)}) * 101_{(2)} - 1111_{(2)} = \underline{\hspace{2cm}}$$

5. Кое от имената на файловете обозначава запис във формат на MS Word?

- а) Excel.rtf б) Word.xls в) Text.docx г) Word_2003.txt

6. Кой от записите е име на клетка в MS Excel?

- а) \$1\$P б) A\$B10101 в) AФ21 г) DL\$27122

7. Кое от твърденията е вярно за електронна таблица?

- а) Броят на редовете в електронната таблица е равен на броя на колоните.
б) Броят на редовете в електронната таблица е по-голям от броя на колоните.
в) Броят на редовете не надвишава броя на колоните в електронната таблица.

8. Кое от изборените представлява правилен запис на формула в MS Excel?

- а) $= (A1P+1)*3$ б) $2+(2+(1-A10^2))$ в) $= 1- (1-(AA1/10)^2)$

9. Кой от изразите е вярно записана формула в електронна таблица?

- а) $=SUM(C1..D20;B5)$ б) $=AVERAGE(C1:C5;F1,A3)$ в) $=SUM(A1:H3;G7:I21;I1)$

ТЕСТ на

ФН:

10. Запишете името на колоната в електронната таблица от фиг. 3, в която са въведени серия от стойности: _____

	A	B	C	D
1	21,5	a	25.2.2012	-7,50
2	20	b	26.2.2012	-5,00
3	19,5	c	27.2.2012	-2,50
4	17	d	28.2.2012	0,00
5	15,5	e	29.2.2012	2,50
6	14	f	1.3.2012	5,00

фиг.3

11. Запишете Името _____ Стойността: _____ Шрифта: _____ Размера: _____
на активната клетка в електронната таблица от фиг. 4

	A	B	C
5	РАЗПИСАНИЕ		
6	МАРШРУТ	ЦЕНА на БИЛЕТА	ЧАС
7	София - Варна	24,00 лв	09:20
8	София - Бургас	21,00 лв	10:00
9	София - Русе	17,50 лв	14:15

фиг.4

	A	B	C
7	София - Варна	20	09:20
8	София - Бургас	19,5	10:00
9	София - Русе	17	14:15

фиг.5

12. Коя от следните комбинации съответства на **шрифт, размер, стил и позиция** на стойността на активната клетка в електронната таблица от фиг.5?

- а) Times New Roman, 12, Bold, дясно подравнено
- б) Courier, 12, Bold; дясно подравнено
- в) Times New Roman, 12, Bold Italic, центрирано
- г) Ariel, 12, Bold, центрирано

13. В клетката C5 на електронната таблица от фиг.6 е въведена формулата $= (B2 - 2 * \$E\$7) / 2$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	0	2	4	8		1	1	2	
2	6	6		2	16		0			
3	4	1	5	4	14		2	3	4	
4		4		6			0		0	
5			$= (B2 - 2 * \$E\$7) / 2$	8	10		3	5	6	
6	7		121	10	8		-1			
7				12	4	0	2	2	8	
8			3	14		-1	1	4	9	
9		4			2		7		-10	
10				-1	0	3	0	3		

фиг.6

Съобразете и запишете:

- а) формулата, която ще се получи в резултат от копирането на клетката C5 в клетката F6: _____.
- б) числовата стойност, която очаквате да се получи съответно в клетката F6: _____

ТЕСТ на

ФН:

14. В клетката B4 на ЕТ от фиг.7 е въведена формулата =C3-E\$2.

	A	B	C	D	E	F	G
1	1		0	2	4		
2	6		-2		2	1	6
3	4		4	5		14	
4		=C3-E\$2			3		
5					6	10	
6	7				10	8	
7					12	6	0
8				3	14		-1
9							

фиг.7

Съобразете и запишете:

а) формулата, която очаквате да се получи в резултат от копирането на клетката B4 в клетката D6: _____.

б) числовата стойност, която очаквате да се получи съответно в клетката D6: _____

15. На фиг. 8 е представен част от работния екран на MS Word. В текстовото поле са представени две тематични части: едната, касаеща град Пиза, а другата – град Париж.

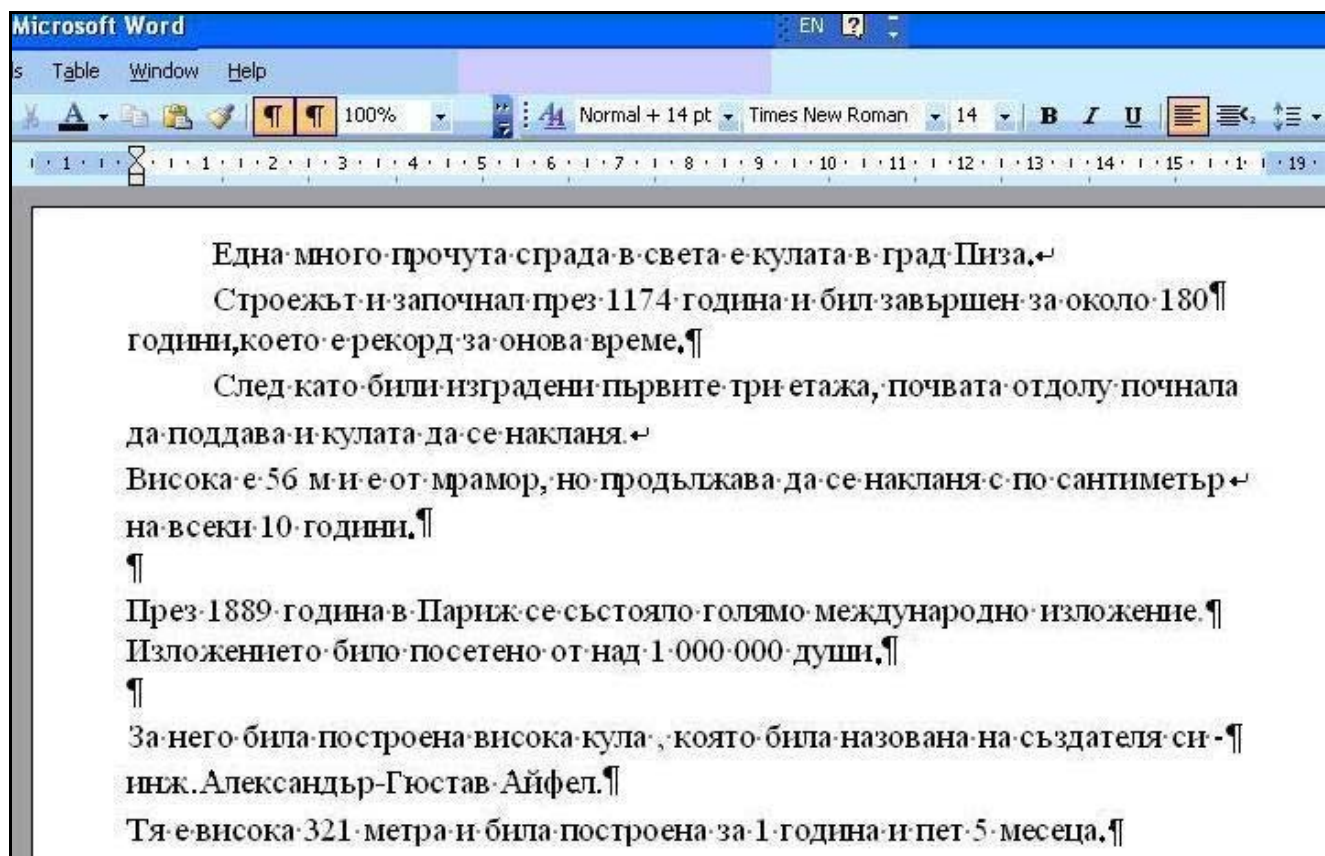
15.1. Колко параграфа има в представения на фигурата текст? _____

15.2. Колко е броят на думите

а) във втория параграф _____

б) във втория параграф на текста, касаещ Париж _____

в) в петия параграф на текста, касаещ Париж _____



фиг.8